

35.01996.



#4 1724

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:

KINYA KATO ET AL.

Application No.: 09/741,332

Filed: December 21, 2000

For: METHOD AND APPARATUS
FOR PURIFYING POLLUTED
SOIL, AND APPARATUS FOR
EMITTING CHLORINE-
CONTAINING GAS AND
APPARATUS FOR
DECOMPOSING POLLUTED
GAS USING THE SAME

)
:
Examiner: Not Yet Assigned

)
:
Group Art Unit: 1724

RECEIVED
AUG 0 9 2001
TC 1700

)
:
August 6, 2001

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

CLAIM TO PRIORITY

Sir:

Applicants hereby claim priority under the International Convention and all rights to which they are entitled under 35 U.S.C. § 119 based upon the following Japanese Priority Applications:

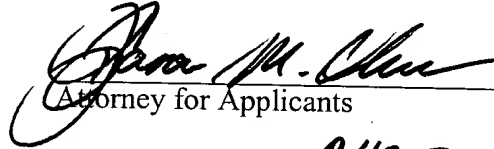
11-363832, filed December 22, 1999

2000-181169, filed June 16, 2000

Certified copies of the priority documents are enclosed.

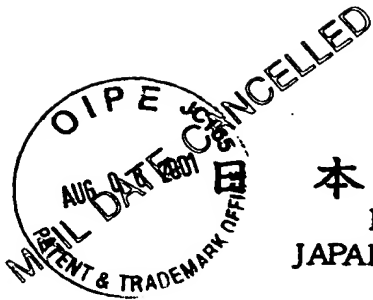
Applicants' undersigned attorney may be reached in our New York office by telephone at (212) 218-2100. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,


Attorney for Applicants
Registration No. 848,512

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3801
Facsimile: (212) 218-2200

NY_MAIN 190335 v 1



cFo 14996 US / sas

本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1 9 9 9 年 1 2 月 2 2 日

出 願 番 号
Application Number:

平成 1 1 年 特 許 願 第 3 6 3 8 3 2 号

出 願 人
Applicant (s):

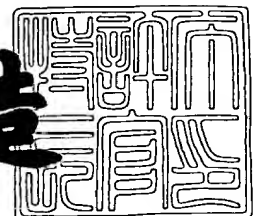
キヤノン株式会社

RECEIVED
AUG 09 2001
TC 1700

2 0 0 1 年 1 月 1 9 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 0 - 3 1 1 4 2 5 9

【書類名】 特許願

【整理番号】 4118004

【提出日】 平成11年12月22日

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿

【国際特許分類】 C07C 21/00

【発明の名称】 汚染土の浄化方法及び浄化装置

【請求項の数】 30

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

【氏名】 加藤 欽也

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代表者】 御手洗 富士夫

【代理人】

【識別番号】 100069017

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡辺 徳廣

【電話番号】 03-3918-6686

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015417

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703886

【ブルーフの要否】 要

RECEIVED
AUG 09 2001
TC 1700

【書類名】 明細書

【発明の名称】 汚染土の浄化方法及び浄化装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 汚染物質が含まれた汚染土を加熱して該汚染物質を排出させる工程と、該排出された汚染物質を機能水と光照射下で接触させて分解する工程を有することを特徴とする汚染土の浄化方法。

【請求項 2】 該加熱をヒータを用いて行なう請求項 1 記載の汚染土の浄化方法。

【請求項 3】 該加熱を行なう工程が、汚染物質が含まれた汚染土に水と発熱反応する無機化合物を混合させる工程を含む請求項 1 記載の汚染土の浄化方法。

【請求項 4】 該汚染物質が含まれた汚染土と無機化合物の混合後に転圧処理を行なう請求項 3 記載の浄化方法。

【請求項 5】 該汚染物質が含まれた汚染土と無機化合物の混合後に攪拌処理を行なう請求項 3 記載の浄化方法。

【請求項 6】 該無機化合物が生石灰、酸化マグネシウム、酸化バリウム、酸化ストロンチウム、酸化ナトリウム、酸化カリウム、硫酸カルシウム、硫酸マグネシウムの無水物の内の少なくとも一つである請求項 3 乃至 5 のいずれかの項に記載の汚染土の浄化方法。

【請求項 7】 該汚染物質が含まれた汚染土の含水率が 10～30 重量%である請求項 3 記載の汚染土の浄化方法。

【請求項 8】 該機能水が電解質を含む水の電気分解によって生成する水である請求項 1 記載の汚染土の浄化方法。

【請求項 9】 該機能水が電解質を含む水の電気分解により、陽極近傍に生成する酸性の機能水である請求項 8 記載の汚染土の浄化方法。

【請求項 10】 該電解質が塩化ナトリウム及び塩化カリウムの少なくとも一方である請求項 8 または 9 記載の汚染土の浄化方法。

【請求項 11】 該機能水が次亜塩素酸を含む水溶液である請求項 1 記載の汚染土の浄化方法。

【請求項 1 2】 該次亜塩素酸を含む機能水が次亜塩素酸塩水溶液である請求項 1 1 記載の汚染土の浄化方法。

【請求項 1 3】 該次亜塩素酸塩が次亜塩素酸ナトリウム及び次亜塩素酸カリウムの少なくとも一方である請求項 1 2 記載の汚染土の浄化方法。

【請求項 1 4】 該機能水が更に無機酸または有機酸を含む請求項 1 1 乃至 1 3 のいずれかの項に記載の汚染土の浄化方法。

【請求項 1 5】 該無機酸または有機酸が塩酸、フッ酸、シュウ酸、硫酸、リン酸、ホウ酸、酢酸、ギ酸、りんご酸及びクエン酸から選ばれる少なくとも一つである請求項 1 4 記載の汚染土の浄化方法。

【請求項 1 6】 該機能水が水素イオン濃度（pH 値）1～4、酸化還元電位（作用電極：プラチナ電極、参照電極：銀－塩化銀電極）800～1500 mV 及び塩素濃度が 5～150 mg/l なる特性を有する請求項 1 記載の汚染土の浄化方法。

【請求項 1 7】 該機能水が水素イオン濃度（pH 値）4～10、酸化還元電位（作用電極：プラチナ電極、参照電極：銀－塩化銀電極）300～1100 mV 及び塩素濃度 2～100 mg/l なる特性を有する請求項 1 記載の汚染土の浄化方法。

【請求項 1 8】 該光が波長 300～500 nm の波長域の光を含む光である請求項 1 記載の汚染土の浄化方法。

【請求項 1 9】 該汚染物質がハロゲン化脂肪族炭化水素化合物である請求項 1 記載の汚染土の浄化方法。

【請求項 2 0】 該ハロゲン化脂肪族炭化水素化合物が塩素及びフッ素の少なくとも一方の元素で置換されている脂肪族炭化水素化合物である請求項 1 9 記載の汚染土の浄化方法。

【請求項 2 1】 該ハロゲン化脂肪族炭化水素化合物が、トリクロロエチレン、1, 1, 1-トリクロロエタン、テトラクロロエチレン、cis-1, 2-ジクロロエチレン、クロロホルム、ジクロロメタンの内の少なくとも一つである請求項 2 0 記載の汚染土の浄化方法。

【請求項 2 2】 さらに吸着素材に汚染物質を吸着させる工程を有する請求

項 1 記載の汚染土の浄化方法。

【請求項 2 3】 汚染物質が含まれた汚染土を加熱して該汚染物質を排出させる手段と、該排出された汚染物質を機能水と接触させる手段と、該機能水に光照射を行なう手段を有することを特徴とする汚染土の浄化装置。

【請求項 2 4】 該加熱を行なう手段がヒータを用いて行なう請求項 2 3 記載の汚染土の浄化装置。

【請求項 2 5】 該加熱を行なう手段が、汚染物質が含まれた汚染土に水と発熱反応する無機化合物を混合させる手段を含む請求項 2 3 記載の汚染土の浄化装置。

【請求項 2 6】 該機能水が電解質を含む水の電気分解によって生成する水である請求項 2 3 記載の汚染土の浄化装置。

【請求項 2 7】 該機能水が次亜塩素酸を含む水溶液である請求項 2 3 記載の汚染土の浄化装置。

【請求項 2 8】 該機能水が水素イオン濃度（pH 値）1～4、酸化還元電位（作用電極：プラチナ電極、参照電極：銀－塩化銀電極）800～1500 mV 及び塩素濃度が 5～150 mg/l なる特性を有する請求項 2 3 記載の汚染土の浄化装置。

【請求項 2 9】 該機能水が水素イオン濃度（pH 値）4～10、酸化還元電位（作用電極：プラチナ電極、参照電極：銀－塩化銀電極）300～1100 mV 及び塩素濃度 2～100 mg/l なる特性を有する請求項 2 3 記載の汚染土の浄化装置。

【請求項 3 0】 該光照射を行なう手段の光が波長 300～500 nm の波長域の光を含む光である請求項 2 3 記載の汚染土の浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は汚染土の浄化方法及び浄化装置に関し、特に汚染土に含まれた汚染物質を分解、浄化する方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年までの産業技術の発展に伴い有機塩素化合物（例えば塩素化エチレン、塩素化メタン等）が膨大に使用され、その廃棄処理は深刻な問題となってきた。また、使用済みのこれらの汚染物質が、土壌、地下水を汚染するなど深刻な環境問題がおこっており、その解決に多大な努力が払われている。

【0003】

具体的な処理方法を述べると、一般的に行われている処理方法として、例えば土壌を掘り起こし、次いで熱処理を施し汚染有害物質を土壌から分離する方法が良く知られており、例えば、特開平 4 - 2 1 5 7 0 8 号公報などがある。同様な従来例として有機塩素化合物が混入した土にマイクロ波を照射し、当該土を誘電加熱し有機塩素化合物を除去する方法（特開平 8 - 1 6 4 3 7 6 号公報）等が知られている。

【0004】

また、トリクロロエチレンやテトラクロロエチレンなどの塩素化脂肪族炭化水素は微生物により好氣的あるいは嫌氣的に分解されることが知られており、このような工程を利用して分解あるいは浄化を行うことが試みられている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

この様にこれまで種々の汚染土の浄化装置及び方法が提案されてきているが、本発明者らの検討によれば、土壌から汚染物質の除去をおこなっているものの、更なる無害化処理等が必要である場合が多く、また、分解の為には複雑な装置が必要である例が多く、簡易に分解を行なうより問題点が少なく、環境に優しい汚染土浄化のための技術が必要であるとの結論に至った。

【0006】

本発明は、本発明者らによる新たな知見に基づきなされたものであり、その目的はより簡易で、より効率的な汚染土の浄化方法及びそれに用いる装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明の第一の発明は、下記の汚染土の浄化方法である。

即ち、本発明の汚染土の浄化方法は、汚染物質が含まれた汚染土を加熱して該汚染物質を排出させる工程と、該排出された汚染物質を機能水と光照射下で接触させて分解する工程を有することを特徴とするものである。

【 0 0 0 8 】

該加熱をヒータを用いて行なうのが好ましい。

該加熱を行なう工程が、汚染物質が含まれた汚染土に水と発熱反応する無機化合物を混合させる工程を含むのが好ましい。

該汚染物質が含まれた汚染土と無機化合物の混合後に転圧処理を行なうのが好ましい。

該汚染物質が含まれた汚染土と無機化合物の混合後に攪拌処理を行なうのが好ましい。

【 0 0 0 9 】

該無機化合物が生石灰、酸化マグネシウム、酸化バリウム、酸化ストロンチウム、酸化ナトリウム、酸化カリウム、硫酸カルシウム、硫酸マグネシウムの無水物の内の少なくとも一つであるのが好ましい。

該汚染物質が含まれた汚染土の含水率が 1 0 ～ 3 0 重量%であるのが好ましい。

【 0 0 1 0 】

該機能水が電解質を含む水の電気分解によって生成する水であるのが好ましい。

該機能水が電解質を含む水の電気分解により、陽極近傍に生成する酸性の機能水であるのが好ましい。

該電解質が塩化ナトリウム及び塩化カリウムの少なくとも一方であるのが好ましい。

【 0 0 1 1 】

該機能水が次亜塩素酸を含む水溶液であるのが好ましい。

該次亜塩素酸を含む機能水が次亜塩素酸塩水溶液であるのが好ましい。

該次亜塩素酸塩が次亜塩素酸ナトリウム及び次亜塩素酸カリウムの少なく

とも一方であるのが好ましい。

【0012】

該機能水が更に無機酸または有機酸を含むのが好ましい。

該無機酸または有機酸が塩酸、フッ酸、シュウ酸、硫酸、リン酸、ホウ酸、酢酸、ギ酸、りんご酸及びクエン酸から選ばれる少なくとも一つであるのが好ましい。

【0013】

該機能水が水素イオン濃度（pH値）1～4、酸化還元電位（作用電極：プラチナ電極、参照電極：銀－塩化銀電極）800～1500mV及び塩素濃度が5～150mg/lなる特性を有するのが好ましい。

【0014】

該機能水が水素イオン濃度（pH値）4～10、酸化還元電位（作用電極：プラチナ電極、参照電極：銀－塩化銀電極）300～1100mV及び塩素濃度2～100mg/lなる特性を有するのが好ましい。

【0015】

該光が波長300～500nmの波長域の光を含む光であるのが好ましい。

【0016】

該汚染物質がハロゲン化脂肪族炭化水素化合物であるのが好ましい。

該ハロゲン化脂肪族炭化水素化合物が塩素及びフッ素の少なくとも一方の元素で置換されている脂肪族炭化水素化合物であるのが好ましい。

該ハロゲン化脂肪族炭化水素化合物が、トリクロロエチレン、1, 1, 1-トリクロロエタン、テトラクロロエチレン、cis-1, 2-ジクロロエチレン、クロロホルム、ジクロロメタンの内の少なくとも一つであるのが好ましい。

【0017】

さらに吸着素材に汚染物質を吸着させる工程を有するのが好ましい。

【0018】

本発明の第二の発明は、下記の汚染土の浄化装置である。

即ち、本発明の汚染土の浄化装置は、汚染物質が含まれた汚染土を加熱して該汚染物質を排出させる手段と、該排出された汚染物質を機能水と接触させる手段

と、該機能水に光照射を行なう手段を有することを特徴とするものである。

【0019】

該加熱を行なう手段がヒータを用いて行なうのが好ましい。

該加熱を行なう手段が、汚染物質が含まれた汚染土に水と発熱反応する無機化合物を混合させる手段を含むのが好ましい。

該機能水が電解質を含む水の電気分解によって生成する水であるのが好ましい。

該機能水が次亜塩素酸を含む水溶液であるのが好ましい。

【0020】

該機能水が水素イオン濃度（pH値）1～4、酸化還元電位（作用電極：プラチナ電極、参照電極：銀－塩化銀電極）800～1500mV及び塩素濃度が5～150mg/lなる特性を有するのが好ましい。

【0021】

該機能水が水素イオン濃度（pH値）4～10、酸化還元電位（作用電極：プラチナ電極、参照電極：銀－塩化銀電極）300～1100mV及び塩素濃度2～100mg/lなる特性を有するのが好ましい。

【0022】

該光照射を行なう手段の光が波長300～500nmの波長域の光を含む光であるのが好ましい。

【0023】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を詳細に説明する。

本発明による汚染土の浄化方法は、汚染物質が含まれた汚染土に加熱をおこない、該汚染物質を排出させる工程と、光照射下で汚染物質の分解を生じさせる機能水と排出された該汚染物質を光照射下で接触させる工程とを有することを特徴とする。

【0024】

本発明による汚染土の浄化装置は、機能水を保持する手段と、該機能水に光照射を行なう手段と、汚染物質が含まれた汚染土に加熱を行なう手段と、該汚染土

から排出した汚染物質が機能水と接触する手段を有する汚染土の浄化装置である。

【 0 0 2 5 】

特に、加熱をヒータを用いて行なうか、または汚染物質が含まれた汚染土に、水と発熱反応する無機化合物を混合させるのが好ましい。

【 0 0 2 6 】

そして、それらの作用は次の通りである。

本発明の汚染土の浄化方法及びその装置にあっては、汚染土が所定の閉空間内に配設され、この閉空間内で加熱を受ける。この加熱により汚染土より汚染物質がガス状態で脱離される。脱離したガス状態の汚染物質は、機能水反応槽に送られ機能水反応槽にて機能水と接触する。ここで機能水に光照射を行なうと、機能水の分解能力により、機能水に溶解した汚染物質が分解される。最終的に汚染土から被吸着物は脱離され、汚染土が浄化されるとともに、汚染土からの汚染物質も分解され浄化が完了する。

【 0 0 2 7 】

図 1 は本発明の一実施態様にかかる汚染土浄化装置を示す概略図である。この浄化装置では、有機塩素化合物等のハロゲン化脂肪族炭化水素化合物で汚染された土壌からそれらの物質を除去し分解を行う。処理対象の汚染土 1 が収納されている加熱槽 2、機能水と排出された該汚染物質を光照射下で接触させる機能水反応槽 3 及びこの機能水に光を照射する光照射手段 4 とを備えて構成されている。ここで、加熱槽 2 には有機塩素化合物等で汚染された汚染土が供給できるように構成されている。加熱槽 2 には汚染土 1 を加熱する手段として加熱手段 5 が備えられている。

【 0 0 2 8 】

この構成の汚染土浄化装置においては、有機塩素化合物等のハロゲン化脂肪族炭化水素化合物で汚染された汚染土 1 を、加熱槽 2 の所定位置に収納し、加熱手段 5 により、汚染土 1 を加熱するとともに、汚染土 1 より汚染物質を脱離させて、汚染土 1 を浄化する。この工程を加熱工程と呼ぶ。さらに、汚染物質を含むガスを、ポンプ 8 を用いて機能水反応槽 3 内に導き、このガスは機能水中を通過す

る。機能水反応槽 3 には機能水供給装置（不図示）からパイプ 9 及びポンプ 1 0 を用いて機能水が供給される。さらに、機能水に光照射手段 4 であるランプで光照射がおこなわれ、機能水中で汚染物質が分解される。この工程を浄化・分解工程と呼ぶ。処理で使われた機能水は排出管 6 を介して排出される。また浄化されたガスは排出管 7 から排出される。吸入管 1 1 はポンプ 8 を動かしたとき、外部から空気を取り込む取り込み口である。1 2 は汚染土 1 の攪拌手段である。また排出管 7 から出るガスを活性炭などの吸着素材に接触させる手段を設けて未分解の汚染物質を吸着させるてもよい。また加熱工程後のガスを一端、活性炭などの吸着素材に吸着せしめ、濃縮をおこない、この吸着素材からのガスを機能水反応槽 3 に導く構成をとってもよい。

【 0 0 2 9 】

加熱工程でヒータを使用する代りに、汚染土に、水と発熱反応する無機化合物を混合し、汚染土中の揮発性有機塩素化合物を揮発させる構成としてもよい。この方法ではヒータ加熱に比較して、低いコストで多量に処理できるという利点がある。

【 0 0 3 0 】

以下さらに詳細に説明する。

処理対象となる汚染土

本発明に使用できる汚染土は、いかなるものでも良い。処理対象となる汚染物質は機能水と光で分解できる物質が良く、ハロゲン化脂肪族炭化水素化合物であり、該ハロゲン化脂肪族炭化水素化合物は塩素及びフッ素の少なくとも一方の元素を有するものが挙げられる。特に、有機塩素化合物が用いられ、有機塩素化合物としては、トリクロロエチレン、1, 1, 1-トリクロロエタン、テトラクロロエチレン、cis-1, 2-ジクロロエチレン、クロロホルム、ジクロロメタン等を挙げることができる。特に、水と発熱反応する無機化合物を利用する例では、常圧沸点約 6 0 ~ 1 2 0 ℃ のものがあげられ、たとえば 1, 1, 1-トリクロロエタン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、クロロホルム、二塩化エタンなどがあげられる。

【 0 0 3 1 】

加熱手段

本発明において用いられる加熱手段はいかなるものでも良いが、電熱ヒーターなどを用いて加熱してもよいし、発熱反応を生じせしめその熱を加熱に用いてもよい。

【0032】

ヒータの場合

加熱槽内の汚染土を加熱するヒーターはいかなるものでもよい。たとえば、マイクロ波発振器で、周波数 2 4 5 0 M H z、1. 2 k W の通常、家庭用電子レンジに使用されているものを利用した場合の表面温度の一例を挙げると、1 2 0 ° C であり、この温度で汚染土からの十分な揮発が行なわれる。このシステムにおいては、加熱には蒸気を使用しないため、システムはドライ装置となっており、省エネ効果も大きく、設備も安価である。

【0033】

水と発熱反応する無機化合物を用いる場合

水と発熱反応する無機化合物としては、アルカリ金属やアルカリ土類金属の酸化物、アルカリ土類金属の硫酸塩などが適しており、たとえば生石灰、酸化マグネシウム、酸化バリウム、酸化ストロンチウム、酸化ナトリウム、酸化カリウム、硫酸カルシウムや硫酸マグネシウムの無水物などがあげられる。なかでも安全性、価格、発熱効率などの点で生石灰を用いるのが好ましい。生石灰としては、一般に市販されている工業用生石灰を用いることができるが、C a O 純度換算で 8 5 % 以上のものが本発明の効果を充分発揮させるために好ましい。また、本発明に用いる無機化合物は、通常粉末状や顆粒状のものが適しており、さらに土壌との混合時の作業性の点で顆粒状のものをを用いるのが好ましい。

【0034】

前記無機化合物をハロゲン化脂肪族炭化水素化合物が含まれた土に混合することにより、無機化合物が土壌中の水分と反応して発熱し、それにより土中のハロゲン化脂肪族炭化水素化合物が揮発して土中外へ放出される。

【0035】

処理される汚染土は、含水率が 1 0 ~ 3 0 重量% (通常はこの範囲である) の

ばあいにとくに顕著な効果がえられる。したがって、汚染土の含水率が 1 0 重量 % 未満のばあいは、あらかじめ処理前に水を散布、攪拌して含水率を 1 0 重量 % 以上にしておくのが好ましい。

【 0 0 3 6 】

無機化合物と汚染土との混合方法にとくに限定はなく、汚染土の表面に無機化合物を散布し物理的手段を用いて攪拌することによりその場で混合してもよく、汚染土と汚染土との間に生石灰をサンドウィッチ形式に挟み込みこんでもよい。このように、混合は均一でも不均一でもよいが、ハロゲン化脂肪族炭化水素化合物の除去効果の点からは均一に混合するのが好ましい。また、場合によっては汚染土を採取し、別の場所や容器内で均一混合してもよい。

【 0 0 3 7 】

また、好ましい混合の程度や混合量は汚染土の含水率により左右されるが、混合時の汚染土の温度が好ましくは 1 5 ℃ 以上、より好ましくは 3 0 ℃ 以上に保持されるように調整するのが、ハロゲン化脂肪族炭化水素化合物の除去時間の短縮および除去効率の向上の点で好ましい。たとえば汚染土の含水率が 1 0 ～ 3 0 重量 % のばあい、処理される汚染土の水分量に対して 0 . 0 1 ～ 0 . 5 倍、好ましくは 0 . 0 5 ～ 0 . 3 倍の重量の生石灰で十分に目的を達成できる。

【 0 0 3 8 】

さらに、無機化合物を混合したのち、汚染土を転圧（物理的手段を用いた圧縮）すると、無機化合物と汚染土中の水分との接触がより密となるとともに初期蓄熱が促され、その結果、汚染土の昇温時間の短縮および昇温温度の保持効果が発揮され、ひいてはハロゲン化脂肪族炭化水素化合物の除去効果が向上するので好ましい。転圧の方法にとくに限定はなく、たとえば汚染土をローラなどで物理的に圧迫すればよい。

【 0 0 3 9 】

また、無機化合物を混合したのち、汚染土の温度上昇が頂点に達した時点またはそれに近い時点で汚染土をよく攪拌することにより、ハロゲン化脂肪族炭化水素化合物の除去時間を短縮し、除去効率を向上させることができる。とくに転圧により汚染土がある程度固結したばあいでも、無機化合物の混合により汚染土の

含水率が低下し、汚染土の状態が粘性のない流動状態となっているため、簡単な攪拌操作によって汚染土の粒子がより細くなり、攪拌による前記効果が十分に発揮される。

【 0 0 4 0 】

このような方法で、汚染土から放出されるハロゲン化脂肪族炭化水素化合物を適当な方法で光照射下で機能水と接触させると汚染物質は分解され、汚染土は浄化される。

また、汚染土から放出された汚染物質も分解され無害化される。

【 0 0 4 1 】

機能水生成装置及び機能水

機能水反応槽で用いられる機能水とは例えば水素イオン濃度（pH値）が1以上4以下、作用電極をプラチナ電極とし、参照電極を銀-塩化銀としたときの酸化還元電位が800mV以上1500mV以下、かつ塩素濃度が5mg/l以上150mg/l以下の性状をもつ水を指す。

【 0 0 4 2 】

このような機能水は電解質（例えば、塩化ナトリウムや塩化カリウムなど）を原水に溶解し、この水を一对の電極を有する水槽内で電気分解を行なうことによってその陽極近傍で得ることができる。ここで電解前の原水中の電解質の濃度は例えば塩化ナトリウムでは20mg/l～2000mg/lが望ましい。またこのとき一对の電極間に隔膜を配置した場合、陽極近傍に生成される酸性の機能水と陰極近傍にて生成するアルカリ性の水との混合を防ぐことができ、有機化合物の分解をより効率的に行なう事ができる機能水を得ることができる。該隔膜としては例えばイオン交換膜等が好適に用いられる。

【 0 0 4 3 】

そしてこのような機能水を得る手段としては、市販の強酸性電解水生成器（例えば、商品名：オアシスバイオハーフ；旭硝子エンジニアリング（株）社製、商品名：強電解水生成器（Model FW-200；アマノ（株）社製等）を利用することができる。また、隔膜をもたない装置から生成された機能水も以上述べられてきた有機化合物の分解に用いることができる。例えば酸化還元電位が3

00mV以上1100mV以下、かつ塩素濃度が2mg/l以上100mg/l以下であり、pHは4～10の機能水である。

【0044】

また上記した電気分解によって生成する機能水とほぼ同等の有機塩素化合物分解能を奏する機能水は、電解によってばかりでなく原水に種々の試薬を溶解して調製することも可能である。例えば、塩酸0.001mol/l～0.1mol/l、塩化ナトリウム0.005mol/l～0.02mol/l、および次亜塩素酸ナトリウム0.0001mol/l～0.01mol/lとすることにより得ることができる。また、pH4以上の機能水も電解によってばかりでなく原水に種々の試薬を溶解して調製することも可能である。例えば、塩酸0.001mol/l～0.1mol/l、水酸化ナトリウム0.001mol/l～0.1mol/l、および次亜塩素酸ナトリウム0.0001mol/l～0.01mol/lとすることにより得ることができるし、次亜塩素酸塩のみ、例えば次亜塩素酸ナトリウム0.0001mol/l～0.01mol/lとすることでも得られる。塩酸と次亜塩素酸塩でpHが4.0以下で有効塩素濃度が2mg/l以上の機能水を調整することもできる。

【0045】

上記の塩酸の代りに他の無機酸または有機酸を使用することができる。無機酸としては例えば、フッ酸、硫酸、リン酸、ホウ酸などが、有機酸としては酢酸、ギ酸、りんご酸、クエン酸、シュウ酸などが利用できる。また、弱酸性水粉末生成剤（例えば、商品名キノーサン21X（クリーンケミカル株式会社製））として市販されている $\text{N}_3\text{C}_3\text{O}_3\text{NaCl}_2$ 等を用いても機能水を製造することができる。これら薬品調合による機能水も、実施例から明らかなように分解能力に差はあるものの光を照射することで電解による機能水の場合と同様に有機塩素化合物を分解する能力を有す。ここで原水とは水道水、河川水、海水等が挙げられる。これらの水のpHは通常6～8の間にあり、塩素濃度は最大でも1mg/リットル未満であり、このような原水は当然のことながら上記したような有機塩素化合物の分解能は有さない。

【0046】

これらの、機能水はすべて光照射を行なうことで強い分解能力を示し汚染物質を分解する本発明に用いることができる。

【0047】

光照射手段

本発明に用いることのできる光照射手段としては、例えば、波長300～500nmの光が好ましく。また機能水溶液と分解対象物に対する光照射強度としては、例えば波長360nm近辺にピークを持つ光源では数百 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ (300nm～400nm間を測定)の強度で実用上十分の分解が進む。

【0048】

そしてこの様な光の光源としては自然光 (例えば、太陽光等) または人工光 (水銀ランプ、ブラックライト、カラー蛍光ランプ等) を用いることができる。

【0049】

【実施例】

以下に実施例を挙げて本発明を具体的に説明する。

【0050】

実施例 1

図1に示す汚染土浄化装置に従って汚染土の浄化を行った。

有機塩素化合物等で汚染された汚染土1をステンレス製の加熱槽2に供給した。汚染土の汚染成分、濃度は以下のものであった。

【0051】

トリクロロエチレン濃度	11.3mg/kg
テトラクロロエチレン濃度	8.1mg/kg
ジクロロメタン濃度	2.3mg/kg
1, 1, 1-トリクロロエタン濃度	8.3mg/kg

【0052】

加熱手段5として電熱ヒータ (シリコンラバーヒータ) を用い、汚染土を加熱し、汚染土より汚染物質を脱離をおこなった。さらに、汚染物質を含むガスを、機能水反応槽3に導き、機能水中を通過させた。

【0053】

本実施例では強酸性機能水生成装置（商品名：強酸性電解水生成器（オアシスバイオハーフ（ADE-61）；旭硝子エンジニアリング（株）社製）で作成した pH 2.2、酸化還元電位 1150 mV、残留塩素濃度 55 mg/l の機能水を使用した。機能水反応槽には、光照射手段 4 のブラックライト光（商品名：FL20BLB；株式会社東芝製、20W）で光照射をおこなった。機能水反応槽はガラスカラムを使用しており、300 nm 以下の光は透過しない。

【0054】

排出管 7 からの汚染物質の濃度はガスクロマトグラフィー（商品名：GC-14B（FID 検出器付）；島津製作所（株）社製、カラムは J & W 社製 DB-624）で測定したところ、何れも測定限界以下であった。処理後の汚染土は、直ちに n-ヘキサン（n-hexane）10 ml の入った容器に入れ、10 分間攪拌した後 n-ヘキサン層を分取し、ECD ガスクロマトグラフィーにて測定したところ汚染物質の濃度はいずれも 0.01 mg/kg 以下であった。

その結果、汚染土は浄化され、汚染土から放出された汚染物質も分解されることが確認された。

【0055】

実施例 2

図 2 に示す汚染土浄化装置に従って汚染土の浄化を行った。

有機塩素化合物等で汚染された汚染土 1 をステンレス製の加熱槽 2 に供給した。汚染土の汚染成分、濃度は以下のものであった。

【0056】

トリクロロエチレン濃度	11.3 mg/kg
テトラクロロエチレン濃度	8.1 mg/kg
ジクロロメタン濃度	2.3 mg/kg
1, 1, 1-トリクロロエタン濃度	8.3 mg/kg

【0057】

加熱手段として水と発熱反応する無機化合物を用いた。平均粒径 5 mm に砕いた生石灰（CaO 純度 90% 以上）を所定量混合し、よく混合し攪拌手段 12 を用いて攪拌を行なった。

【 0 0 5 8 】

汚染土内で発熱反応が進み、汚染土より汚染物質が揮発した。24 時間攪拌を繰り返しながら発熱反応を行った後、汚染物質を含むガスを、ポンプ 8 を用いて機能水反応槽 3 に導いた。この機能水反応槽は実施例 1 で用いたものと同様のものので、実施例 1 と同様な機能水を使用した。

【 0 0 5 9 】

実施例 1 と同様に汚染物質を含むガスを、機能水中を通過させ、機能水反応槽に光照射手段 4 のブラックライト光で光照射をおこなった。実施例 1 と同様な方法で汚染物質の濃度を測定したところ、排出管 7 からの汚染物質の濃度は何れも測定限界以下であり、処理後の汚染土の汚染物質の濃度はいずれも 0. 0 1 m g / k g 以下であった。これにより、汚染土は浄化され、汚染土から放出された汚染物質も分解されたことが確認された。

【 0 0 6 0 】

実施例 3

トリクロロエチレン濃度 1 0. 3 m g / k g、含水率 1 8. 0 重量%の掘削汚染土 2 1 を図 3 に示すビニールハウス 2 2 内に移送した。このとき、汚染土温度は 1 1℃であった。生石灰 (C a O 純度 9 0 % 以上) を汚染土重量に対して、4 重量%となるように汚染土表面に均一に散布し、スコップにより攪拌混合した。混合後速やかにローラを使用して転圧を行なった。そののち、温度上昇を確認しながら上昇しうる最高点に達した時点でスコップによる攪拌を開始した。攪拌を数度行なった間の温度変化は 2 5 ~ 3 3℃であった。1 0 時間後のトリクロロエチレン濃度は、0. 9 m g / k g であった。さらに、1 0 時間同様に攪拌を行なった。この間の温度変化は、2 2 ~ 2 9℃であり、トリクロロエチレン濃度は、0. 0 1 m g / k g 以下に減少した。このときの汚染土の含水率は、1 2. 7 % であった。攪拌することにより、固結された汚染土は粉碎され、ムラのない細粒子の汚染土となった。

【 0 0 6 1 】

その後、ビニールハウス内の汚染空気をポンプ 2 8 で機能水反応処理装置 2 3 に送り込んだ。機能水反応処理装置内で汚染空気は機能水中を通過し、光照射手

段 2 4 のブラックライト光の照射を行った。機能水は実施例 1 で使用した機能水と同様なものを使用した。

【0 0 6 2】

ビニールハウス内に放出されたトリクロロエチレンの気中濃度は汚染土処理時間（約 2 0 時間）中、1 ～ 1 0 p p m の範囲で推移したが、機能水反応処理装置の出口 2 7 のトリクロロエチレン濃度は常時 1 p p m 以下であった。

【0 0 6 3】

実施例 4

水道水を用いて塩酸 0 . 0 0 6 m o l / l および次亜塩素酸ナトリウム 0 . 0 0 2 m o l / l とした、p H 2 . 3、酸化還元電位 1 1 8 0 m V、塩素濃度 1 0 5 m g / l の機能水を調製した。電解による機能水に替えて、この塩酸と次亜塩素酸ナトリウムによる機能水を用いた以外は実施例 2 と同様な実験をおこなった。その結果、排出管 7 からの汚染物質の濃度は何れも測定限界以下であり、処理後の汚染土の汚染物質の濃度はいずれも 0 . 0 1 m g / k g 以下であった。これにより、汚染土は浄化され、汚染土から放出された汚染物質も分解されたことが確認された。

【0 0 6 4】

【発明の効果】

以上説明した様に、本発明による汚染土の浄化方法およびその装置によって、汚染土に含まれる汚染物質のハロゲン化脂肪族炭化水素化合物を土壌から活性炭などの媒体間で移動するだけのものではなく、根本的に分解浄化することが低コストで可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の汚染土浄化装置の一実施態様を示す概略図である。

【図 2】

本発明の汚染土浄化装置の他の実施態様を示す概略図である。

【図 3】

本発明の汚染土浄化装置の他の実施態様を示す概略図である。

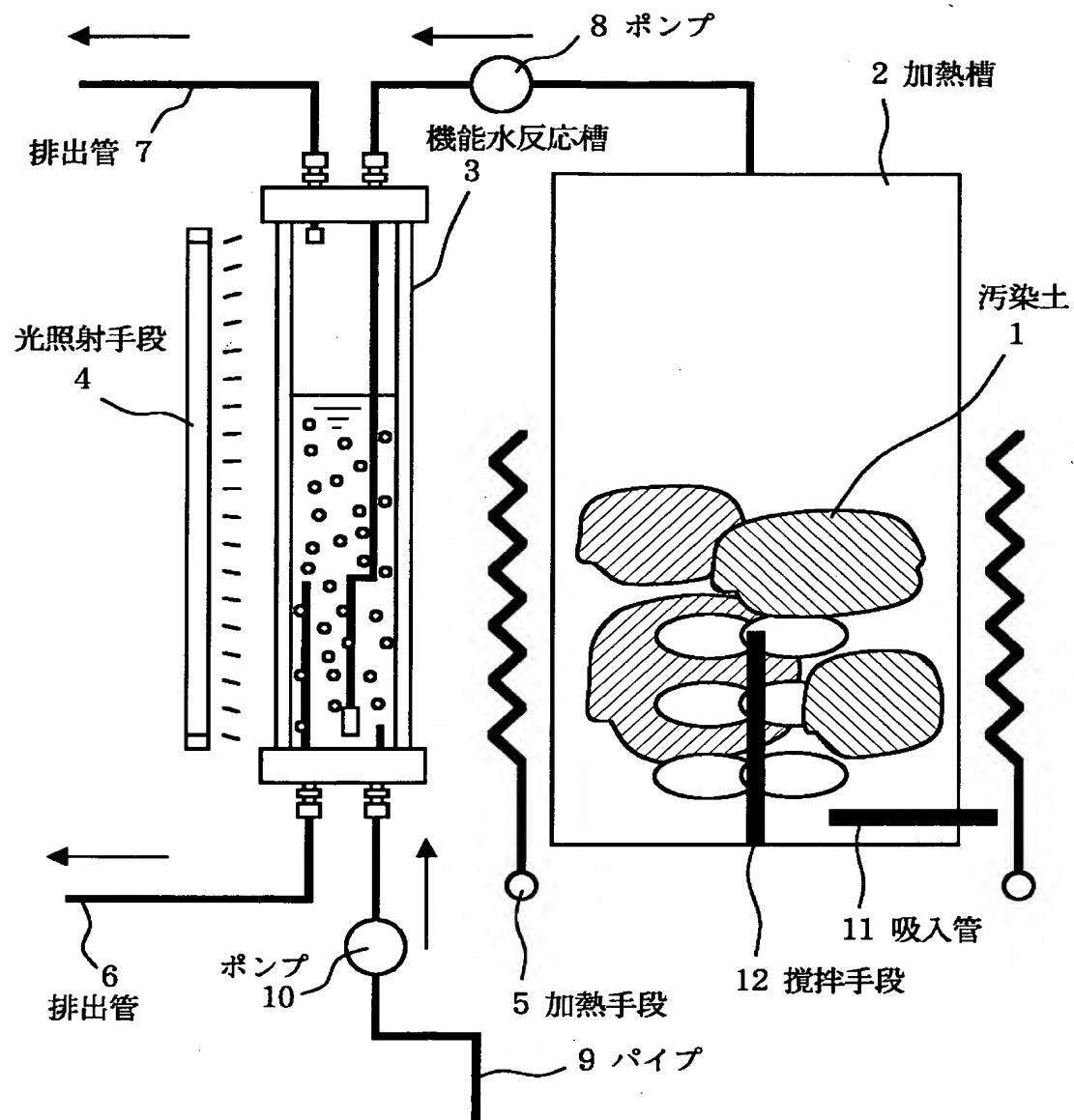
【符号の説明】

- 1 汚染土
- 2 加熱槽
- 3 機能水反応槽
- 4 光照射手段
- 5 ヒータ
- 6 排出管
- 7 排出管
- 8 ポンプ
- 9 パイプ
- 1 0 ポンプ
- 1 1 吸入管
- 1 2 攪拌手段
- 2 1 掘削汚染土
- 2 2 ビニールハウス
- 2 3 機能水反応処理装置
- 2 4 光照射手段
- 2 7 排出管
- 2 8 ポンプ

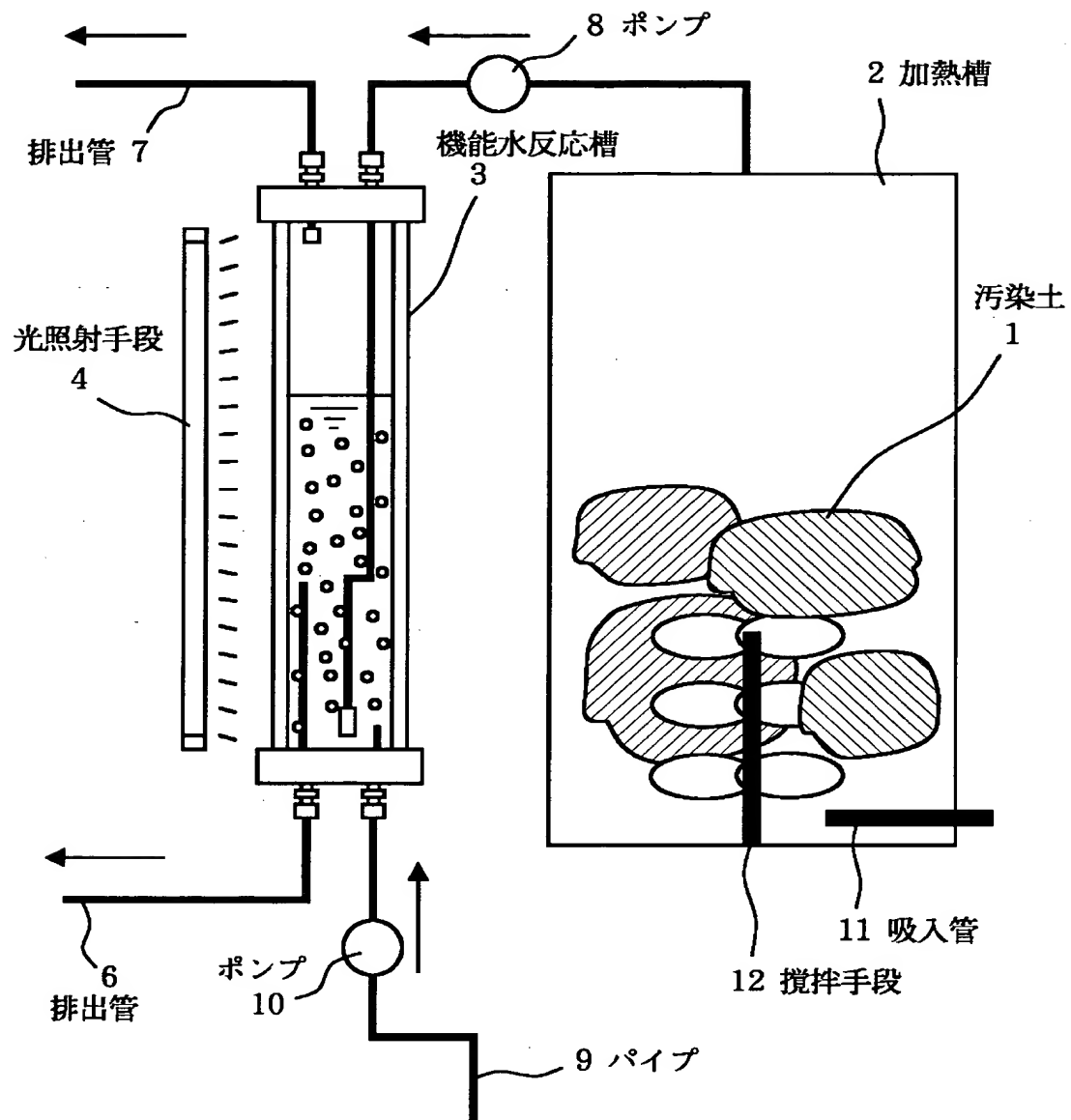
【書類名】

図面

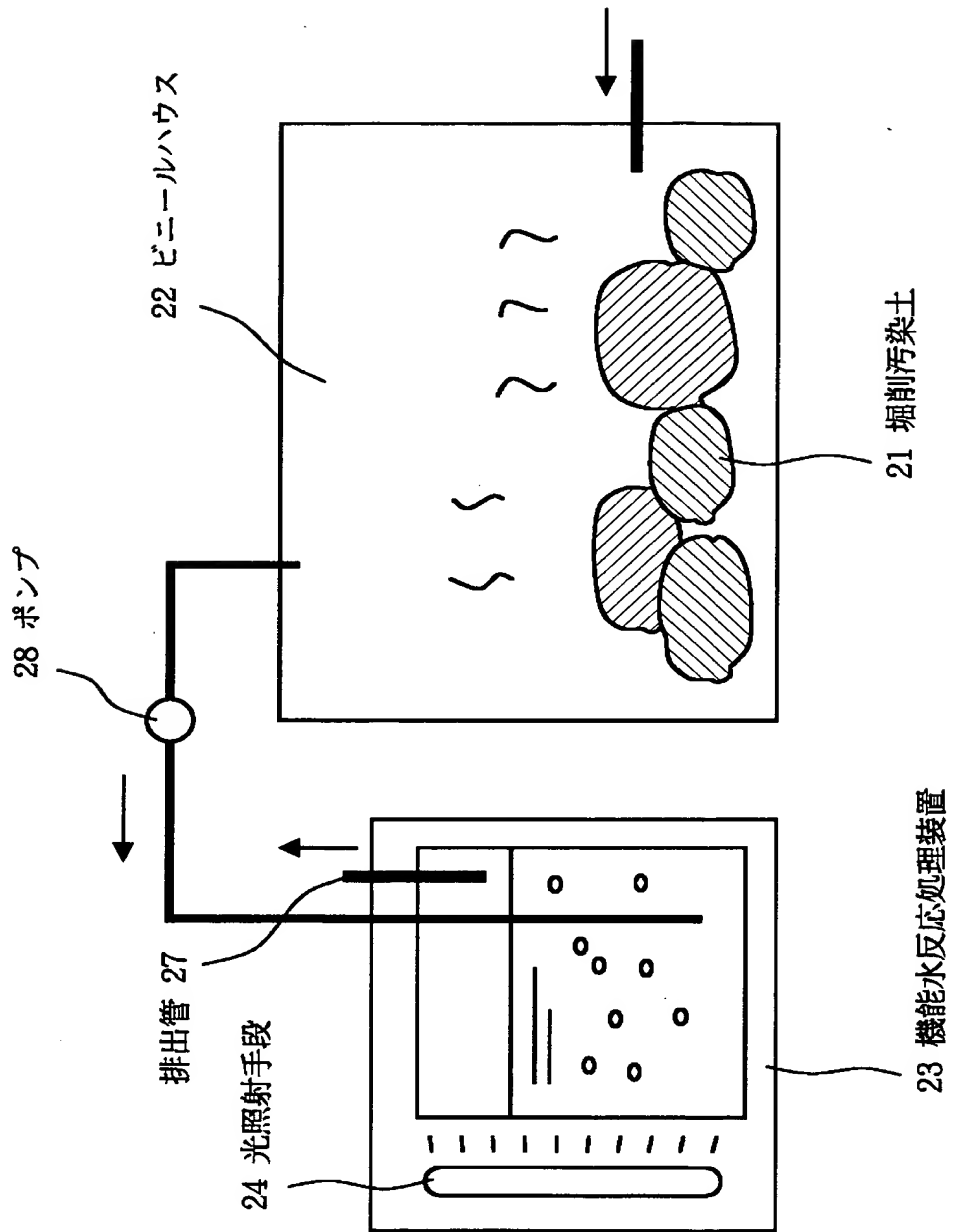
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 簡易で効率的な汚染土の浄化装置を提供する。

【解決手段】 トリクロロエチレン、1, 1, 1-トリクロロエタン、テトラクロロエチレン、cis-1, 2-ジクロロエチレン、クロロホルム、ジクロロメタン等の汚染物質が含まれた汚染土 1 を加熱槽 2 で加熱して該汚染物質を排出させる手段と、該排出された汚染物質を機能水と接触させる機能水反応槽 3 と、該機能水に光照射を行なう光照射手段 4 を有する汚染土の浄化装置。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
氏 名 キヤノン株式会社